



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Ex. in Dok.

21 Aktenzeichen: P 39 37 850.0  
22 Anmeldetag: 14. 11. 89  
43 Offenlegungstag: 16. 5. 91

DE 39 37 850 A 1

71 Anmelder:  
Braun AG, 6000 Frankfurt, DE

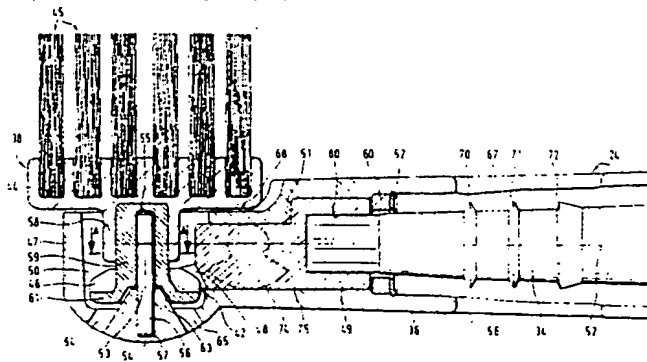
72 Erfinder:  
Kreßner, Gerhard, 6472 Altenstadt, DE; Herzog, Karl,  
6000 Frankfurt, DE; Schweingruber, Otto, 6246  
Glashütten, DE; Hilfinger, Peter, 6380 Bad Homburg,  
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektrische Zahnbürste mit drehbarem Borstenträger

Es wird eine elektrisch rotierende Zahnbürste mit einem drehbaren Borstenträger (38) beschrieben, bei der der Borstenträger (38) winklig zu einer Längsmittelachse (52) eines Bürstenteils (24) angeordnet ist. Der Antrieb des Borstenträgers (38) erfolgt über ein Kegelradgetriebe (42) derart, daß die Antriebswelle (34, 75) des Borstenträgers (38)

als axiale Sicherung für den Borstenträger (38) wirkt. Darüber hinausgehend erfolgt die Drehmomenteinleitung in den Borstenträger (38) derart, daß auch unter Berücksichtigung eines gewissen Verschleißgrades ein sicherer Eingriff der Zähne des Kegelradgetriebes (42) gewährleistet ist.



DE 39 37 850 A 1

Die Erfindung betrifft eine elektrische Zahnbürste mit einem Griffteil, der einen elektro-motorischen Antrieb umfaßt. Mit dem Griffteil ist ein Bürstenteil verbindbar, wobei der Bürstenteil eine Welle mit Mitteln zur Drehmomentabgabe an einen Borstenträger aufweist und in einem dem Griffteil abgewandten Ende des Bürstenteils ein Borstenträger drehbar gelagert angeordnet ist. Der Borstenträger umfaßt Mittel zur Drehmomentaufnahme und Mittel zur Halterung von Borsten, wobei eine Drehachse des Borstenträgers winklig, insbesondere in etwa rechtwinklig, zu einer Längsmittelachse des Bürstenteils ausgerichtet ist.

Eine Zahnbürste mit den genannten Merkmalen ist bereits aus der internationalen Patentanmeldung, Veröffentlichungsnummer WO 84/02 453 bzw. der aus dieser Anmeldung hervorgegangenen US-PS 46 19 009 bekannt. Der Borstenträger dieser Zahnbürste ist mit einem Lagerabschnitt in einer Lagerbohrung am Kopfende des Bürstenteils gelagert. Fixiert wird der Borstenträger mittels eines Steckriegels, der in eine Ringnut des Lagerabschnitts eingreift. Angetrieben wird der Borstenträger mittels einer Antriebswelle, welche ein Trägerrohr durchsetzt und am kopfseitigen Ende einen Kegelradzahnkranz aufweist. Dieser Kegelradzahnkranz greift in einen Zahnkranz am Borstenträger ein, wobei dieser Zahnkranz am Borstenträger unmittelbar unterhalb einer Trägerplatte des Borstenträgers angeordnet ist. Da die Drehachse des Borstenträgers rechtwinklig zur Trägerrohr-Längsachse angeordnet ist, sind die Trägerplatte und die Mittel zur Aufnahme des Drehmoments des Borstenträgers beide auf einer Seite der Längsmittelachse des Trägerrohrs bzw. Bürstenteils angeordnet.

Diese bekannte Anordnung weist die folgenden Nachteile auf: Die drehbaren Teile, nämlich die Antriebswelle und der Borstenträger, aber auch die Verriegelung und die Lageraufnahme des Borstenträgers, sind einem starken Verschleiß ausgesetzt. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, daß Zahnbürsten im Regelfall unter Verwendung von Zahnputzmitteln eingesetzt werden, die in mehr oder weniger hohem Maße Schleifmittel enthalten. Aus diesen Gründen ist es angezeigt, die Anzahl der Reibungspunkte bzw. die Größe der Reibungsflächen weitestgehend zu reduzieren. Zum anderen können solche Maßnahmen zu einer Erhöhung der Lebensdauer dieser bekannten Zahnbürste beitragen, die geeignet sind, unter Inkaufnahme eines gewissen Verschleißes der bewegbaren Teile dennoch eine sichere Funktion der Zahnbürste zu gewährleisten. Anhand der Fig. 4 des genannten Standes der Technik sei dies im folgenden näher erläutert. Nach einer längeren Betriebszeit wird der Lagerabschnitt 7 bzw. die Lagerbohrung 11 einen gewissen Abrieb erfahren, so daß der Borstenträger 31 aufgrund der speziellen Anordnung der Zahnräder 10 und 20 des Getriebes 19 und der daraus resultierenden, auf den Borstenträger 31 wirkenden radialen Kraftkomponenten aus der idealen Drehachse herausgekippt wird in Richtung der Seitenwand 6. Dies führt dazu, daß mit zunehmendem Verschleiß der Lagerteile die Zahnräder 10 und 20 immer weniger in Eingriff miteinander gelangen und ab einem bestimmten Zeitpunkt überhaupt nicht mehr miteinander kämmen. Die bekannte Zahnbürste ist sodann unbrauchbar und muß ausgewechselt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben erwähnten Nachteile des bekannten Standes der Tech-

nik zu vermeiden. Insbesondere soll zum einen die Reibung reduziert und darüber hinausgehend eine solche Anordnung der Mittel zur Drehmomentübertragung geschaffen werden, daß selbst unter Inkaufnahme eines gewissen Verschleißes der beweglichen Teile dennoch die Funktionsfähigkeit der Zahnbürste erhalten bleibt.

Diese Aufgabe wird durch eine elektrische Zahnbürste mit den eingangs genannten Merkmalen gelöst, bei der die Mittel zur Drehmomentaufnahme und die Mittel zur Halterung von Borsten einander gegenüberliegend, jeweils oberhalb bzw. unterhalb der Längsmittelachse des Bürstenteils am Borstenträger angeordnet sind und die Mittel zur Drehmomentabgabe der Welle im Bereich zwischen den Mitteln zur Drehmomentaufnahme und den Mitteln zur Halterung der Borsten überlappend in den Borstenträger 38 eingreifen. Durch diese Maßnahme wirkt die Welle mit den Mitteln zur Drehmomentabgabe gleichzeitig als Verriegelung des Borstenträgers, da die Welle in den Borstenträger zwischen den Mitteln zur Drehmomentaufnahme und den Mitteln zur Halterung der Borsten am Borstenträger überlappend eingreift. Eine zusätzliche Verriegelung des Borstenträgers mit dem damit einhergehenden erhöhten Verschleiß der Lagerteile entfällt daher völlig.

Dadurch, daß der Borstenträger auf einer Achse des Bürstenteils gelagert ist und die Mittel zur Drehmomentaufnahme im Bereich eines Fußpunktes der Achse am Borstenträger angeordnet sind, werden die aufgrund der Drehmomentübertragung im Getriebe auf die Achse des Borstenträgers wirkenden radialen Kräfte dort in die Achse eingeleitet, wo sie zu minimalen Kipp- bzw. Biegemomenten führen. Durch diese Maßnahme wird die Reibung der Lagerteile, wie auch der Verschleiß, vermindert.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung stellt eine derartige Anordnung der Drehmomentübertragungsmittel dar, bei der die Drehmomentübertragung auf den Borstenträger oberhalb eines Fußpunktes einer Achse zur Lagerung des Borstenträgers und unterhalb der Längsmittelachse des Bürstenteils erfolgt. Obwohl die bei der Drehmomentübertragung entstehenden Radialkräfte als Kippmoment axial auf den Borstenträger einwirken und nach entsprechendem Verschleiß der Lagerteile auch ein tatsächliches Kippen des Borstenträgers bewirken, führt diese Kippbewegung der Drehachse des Borstenträgers nicht dazu, daß die Drehmomentabgabe bzw. Drehmomentaufnahmemittel außer Eingriff geraten. Es zeigt sich, daß die Drehmomentübertragungsmittel bei einem Kippen der Drehachse sogar in tieferen Eingriff gelangen. Diese spezielle Anordnung zur Einleitung des Drehmoments weist somit im Gegensatz zur Ausführungsform nach dem Stand der Technik die Tendenz auf, daß ein Abrieb der beweglichen Teile einer Bewegung der Drehmoment-Übertragungsmittel in Richtung festerer Verzahnung bewirkt wird.

Die Ausbildung der Drehmomentübertragungsmittel als Kegelradverzahnung weist den Vorteil der herstellungstechnischen Beherrschbarkeit und relativ einfach zu berechnenden Geometrie auf. Die Anordnung einer Trägerplatte, die der Kegelradverzahnung des Borstenträgers gegenüberliegt, zur Aufnahme von Borsten oder Borstenbüscheln gewährleistet eine freie Gestaltung und Optimierung des Borstenfeldes bezüglich der Reinigungswirkung der erfindungsgemäßen Zahnbürste. Die Ausgestaltung der Kegelradverzahnung der Welle als Kegelradsegment erlaubt eine Verkürzung der Baulänge des Bürstenteils unter Beibehaltung der oben erwähnten Vorteile. Der in einem Bereich von etwa  $\pm$

35° alternierend drehbar angetriebene Borstenträger gewährleistet eine intensive Putzwirkung der Zahnbürste. Die Ausgestaltung der Mittel zur Drehmomentübertragung als Sintermetallteile bewirkt eine Verschleißreduzierung dieser stark beanspruchten Bauelemente. Die Kerbverzahnungsverbindung dieser Sintermetallteile mit der Welle bzw. der Trägerplatte, die beide aus technischen Kunststoffen hergestellt sind, gewährleistet eine flächige Übertragung der erforderlichen Drehmomente. Die Anbringung von Durchbrechungen in einem Trägerrohr des Bürstenteils gewährleistet eine problemlose Reinigung und Trocknung der Zahnbürste nach dem Putzvorgang und sorgt auch während des Putzvorganges dafür, daß innerhalb des Bürstenteils keine oder eine nur geringe Pumpwirkung aufgrund der alternierenden Drehbewegung des Kegelradsegments der Welle auftreten. Durch diese Maßnahmen läßt sich ein Eindringen von Zahnputzmitteln in die Lager weitestgehend vermeiden bzw. nach Beendigung des Putzvorganges bereits eingedrungenes Zahnputzmittel aus den Lagern wieder entfernen. Eine Anbringung von keilförmigen Verdickungen auf der Welle im Bereich der Durchbrechungen des Trägerrohrs des Bürstenteils bewirkt, daß in den Wellenbereich eingedrungenes Wasser aufgrund der Zentrifugalkraft von den keilförmigen Verdickungen weg in den Außenraum geschleudert wird. Diese Maßnahme gewährleistet, daß die in das Trägerrohr eingedrungene Flüssigkeit nicht oder nur wenig durch das gesamte Trägerrohr zum Griffteil wandern kann, sondern vorher zum größten Teil durch die Schleuderringe aus dem Trägerrohr entfernt wird. Auch hierdurch wird ein Verschleiß des Bürstenteils aufgrund von in den Trägerkörper eingedrungeenen Zahnputzmitteln weitestgehend verringert.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Figuren.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Zahnbürste nach der Erfindung,

Fig. 2 den vorderen Teil des Bürstenteils der Zahnbürste nach Fig. 1 im Längsschnitt, wobei die Welle ungeschnitten dargestellt ist und

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Hülsenabschnitt, den Zapfen, die Kegelradverzahnung und die Achse gemäß der Schnittlinie A-A der Fig. 2.

In den Figuren ist mit der Bezugsziffer 20 eine elektrische Zahnbürste bezeichnet. Die Zahnbürste 20 besteht aus einem Griffteil 22 und einem an den Griffteil 22 ankuppelbaren Bürstenteil 24. Der Griffteil 22 nimmt auf einen Akkumulator 26 oder auch eine Batterie, einen Elektromotor 28 und eine Umsteuerungseinrichtung 30 zur Umsetzung der kontinuierlichen Rotationsbewegung des Elektromotors 28 in eine alternierende Drehbewegung. Am Griffteil außen ist ein Schalter 32 angeordnet zur Aktivierung der Zahnbürste 20. Der Bürstenteil 24 besteht aus einem hohlen Trägerrohr 36, welches eine Welle 34 aufnimmt. Das Trägerrohr 36 und die Welle 34 sind über eine nicht näher dargestellte Kuppelung 40 mit dem Griffteil 22 verbindbar. An dem dem Griffteil 22 abgewandten Ende des Bürstenteils 24 ist ein Borstenträger 38 angeordnet mit einer Trägerplatte 44 zur Aufnahme von Borsten 45 bzw. Borstenbüscheln. Der Borstenträger 38 weist an dem der Trägerplatte 44 gegenüberliegenden Ende eine Kegelradverzahnung 46 auf, welche mit einem am Kopfende der Welle 34 angeordneten Kegelradsegment 48 kämmt. Die Drehachse des Borstenträgers 38 schließt mit der Drehachse der

Welle 34 einen Winkel von ca. 90° ein. Dieser Winkel kann jedoch, ohne die Erfindung zu beschränken, auch Werte von 30°–120° einnehmen. Über das aus den Kegelradverzahnungen 46 und 48 bestehende Kegelradgetriebe 42 wird das Drehmoment der alternierend drehbaren Welle 34 auf den im bevorzugt rechten Winkel zur Welle 34 angeordneten Borstenträger 38 übertragen. Der vom Borstenträger 38 überstrichene Drehwinkelbereich kann Werte im Bereich zwischen  $\pm 20^\circ$  und  $\pm 100^\circ$  annehmen, bevorzugt jedoch einen Wert von etwa  $\pm 35^\circ$ .

Wie genauer aus der Darstellung der Fig. 2 ersichtlich ist, verjüngt sich das hohlkonische Trägerrohr 36 in Richtung des dem Griffteil 22 abgewandten Kopfendes. Das Kopfende des Trägerrohrs 36 ist als nach oben offene, topfförmige Aufnahme 50 ausgebildet. In einem Übergangsbereich 51 verringert sich der Innendurchmesser des Trägerrohrs 36 sprunghaft auf etwa 3/4 seines ursprünglichen Durchmessers. Diese Anlagefläche dient in Verbindung mit dem Ring 60 und Sicherungsring 62 zur axialen Sicherung eines Wellenstücks 75, welches im Übergangsbereich 51 des Trägerrohrs 36 angeordnet ist. Am der topfförmigen Ausnehmung 50 zugewandten Ende weist das Wellenstück 75 ein Kegelradsegment 48 auf. Das Kegelradsegment 48 ist an dem dem Bodenbereich der topfförmigen Ausnehmung 50 zugewandten Teil des Wellenstücks 75 unterhalb einer Längsmittelachse 52 des Bürstenteils 24 angeordnet. Das Wellenstück 75 weist in dem sprunghaft verjüngten Bereich einen Querschnitt auf, der mit der Bezugsziffer 74 bezeichnet ist. Der Durchmesser des Wellenstücks 75 vergrößert sich von einem geringen Durchmesser im oberen Bereich sprunghaft in einen größeren Durchmesser im unteren Bereich, wobei der kleine Durchmesser über einen Winkelbereich von etwa 250° und der große Durchmesser über einen Winkelbereich von 110° eingehalten ist. Durch diese Formgebung ist eine alternierende Drehbewegung des Wellenstücks von etwa  $\pm 35^\circ$  möglich. An dem dem Kegelradsegment 48 abgewandten Ende weist das Wellenstück 75 zylindrische, dem Innendurchmesser des Trägerrohrs 36 angepaßte, Umfangsmaße auf. Das Wellenstück läuft aus in eine Nabe 49, deren Innenumfang eine Kerbverzahnung 80 aufweist. Die Innenumfangslinie der Kerbverzahnung weist einen in etwa sinusförmigen oder rosettenartigen Verlauf auf, so daß eine optimale, flächige Drehmomentübertragung von der Welle 34, deren Kopfende eine der Kerbinnenverzahnung 80 des Wellenstücks 75 angepaßte Kerbaußenverzahnung aufweist, gewährleistet ist. Bevorzugt ist das Wellenstück 75 aus Sintermetall gefertigt, während die Welle 34 als Spritzgußteil aus technischen Kunststoffen hergestellt ist. Der Boden der topfförmigen Aufnahme 50 weist eine zentrisch angeordnete, kegelstumpfförmige Erhebung 63 mit einer zentrisch angeordneten Sacklochbohrung 57 auf, welche zur klemmenden Aufnahme einer Achse 56 dient, welche bevorzugt aus einem abriebfesten Material, wie zum Beispiel Stahl, gefertigt ist. Die Achse 56 schließt mit der Welle 34 einen rechten Winkel ein und dient zur Lagerung des drehbaren Borstenträgers 38. Der Borstenträger 38 ist im Ausführungsbeispiel zweistückig aufgebaut, nämlich aus einem Zapfen 59 mit einer angeformten Ringschulter 61 und einem den Zapfen 59 übergreifenden Hülsenabschnitt 58 mit einer einstückig angeformten Trägerplatte 44, die sich oberhalb der topfförmigen Aufnahme 50 abdeckend über diese erstreckt. Im Übergangsbereich zwischen der Ringschulter 61 und dem Zapfen 59 ist eine Kegel-

radverzahnung 46 vorgesehen, welche mit dem Kegelradsegment 48 kämmt. Die Kegelradverzahnung 46 ist im Bereich des Fußpunktes 53 der Achse 56 angeordnet. Bevorzugt liegt die genaue axiale Positionierung der Kegelradverzahnung 46 in einem solchen Bereich, daß die Drehmomentübertragung auf die Kegelradverzahnung 46 etwas oberhalb des Fußpunktes 53 erfolgt. Der Zapfen 59 weist auf der Unterseite einen zentrischen, kegelstumpfförmigen Rücksprung auf, so daß ein Teil der Erhebung 63 in diesen Rücksprung eingreifen kann, wobei ein geringer Spalt zwischen der Erhebung 63 und dem Zapfen 59 erhalten bleibt. Der Zapfen 59, die Ringschulter 61 und die Kegelradverzahnung 46 bestehen bevorzugt aus einem einstückigen Sintermetallteil, während der Hülsenabschnitt 58 und die Trägerplatte 44 aus technischen Kunststoffen als ein Spritzgußteil gefertigt sind.

Zur Übertragung der erforderlichen Drehmomente zwischen dem Zapfen 59 und dem Hülsenabschnitt 58 weisen diese eine Kerbverzahnung 81 auf, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist. Deutlich erkennbar ist die Kegelradverzahnung 46 und die Kerbverzahnung 81, die als einseitiger, exzentrisch angebrachter Schwalbenschwanz am zentrischen Teil des Zapfens 59 angeordnet ist. Die den Zapfen übergreifende Hülse 58 weist eine entsprechende einseitige, exzentrische, schwalbenschwanzartige Ausbildung auf, so daß eine ausreichende Fläche zur Übertragung der Drehmomente auf die Trägerplatte 44 gewährleistet ist. Eine axiale Sicherung der Trägerplatte 44 bzw. des Hülsenabschnitts 58 an dem Zapfen 59 wird durch Hinterspritzen, Kleben oder Ultraschallschweißen bewerkstelligt. Der Zapfen 59 ist im Zentrum von einer Sacklochbohrung 55 durchsetzt, die zur Aufnahme des freien Endes der Achse 56 dient. In der Trägerplatte 44 sind Bohrungen zur Aufnahme von einzelnen Borsten 45 oder Borstenbüscheln vorgesehen.

Im außermittigen Bodenbereich der topfförmigen Aufnahme 50 sind Durchbrechungen 64, 65 des Gehäuses vorgesehen. Eben solche Durchbrechungen befinden sich im Gehäusewandbereich des Trägerrohrs 36. Im Bereich der Welle 34 sind die Durchbrechungen mit den Bezugswerten 66 und 67 bezeichnet. Weitere in der Zeichnung nicht sichtbare Durchbrechungen des Gehäuses des Trägerrohrs 36 befinden sich im Gehäuseteil 68, und zwar in dem oberhalb des Wellenstücks 75 liegenden, oberen Seitenwandbereich.

Der Bürstenteil 24 wird wie im folgenden beschrieben zusammengebaut. Der Borstenträger 38 wird von oben in die topfförmige Aufnahme 50 des Trägerrohrs 36 auf das freie Ende der Achse 56 aufgeschoben. Die schwalbenschwanzartige, exzentrisch angeordnete Kerbverzahnung ist in Richtung des stirnseitigen Endes des Bürstenteils 24, benachbart der Seitenwand 47, ausgerichtet. Durch die griffseitige Öffnung des Trägerrohrs 36 wird das Wellenstück 75 mittels eines Hilfswerkzeuges in das Trägerrohr 36 eingebracht, so daß das Wellenstück 75 an der Anlagefläche im Übergangsbereich 51 zur Anlage kommt. Aufgrund der Tatsache, daß das Wellenstück 75 nur mit einem Kegelradsegment 48, nicht aber mit einer Verzahnung über den vollen Umfang versehen ist, ist das Kegelradsegment 48 in einer vorbestimmten Winkellage bezüglich der Längsmittelachse 52 auszurichten. Anschließend wird das Wellenstück 75 mittels des Ringes 60 und des Sicherungsringes 62, zum Beispiel einem Zackenring, axial gesichert. Durch das Übergreifen des Kegelradsegments 48 über die Kegelradverzahnung 46 des Borstenträgers ist damit auch der Borsten-

träger 38 gegen axiale Verschiebungen auf der Achse 56 gesichert. Schließlich wird die Welle 34 in die Aufnahme im Bereich der Nabe 49 des Wellenstücks 75 eingebracht. Eine Drehmomentübertragung von der Welle 34 auf das Wellenstück 75 ist durch die Kerbverzahnung 80 im Bereich des Eingriffs der Welle 34 in das Wellenstück 75 gewährleistet. Durch in der Zeichnung nicht näher dargestellte Mittel wird auch die Welle 34 gegen eine axiale Verschiebung in Bezug auf die Längsmittelachse 52 gesichert. Die Welle 34 ist mit einer Antriebswelle des Griffteils 22 und das Trägerrohr 36 mit dem Gehäuse des Griffteils kuppelbar.

Durch die vorteilhafte Anordnung der Welle 34 bzw. des Wellenstücks 75 in Bezug auf die Kegelradverzahnung 46 des Borstenträgers 38 erfüllt die Welle 34 bzw. das Wellenstück 75 nicht nur die Funktion einer axialen Sicherung für den Borstenträger, sondern es treten noch weitere Vorteile gemäß der folgenden Beschreibung auf. Wie den allgemeinen Fachbüchern zur Getriebelehre bzw. Kegelradkonstruktionen ohne weiteres zu entnehmen ist, kann die auf ein angetriebenes Zahnrad wirkende Kraft, die im wesentlichen senkrecht zu den Zahnflächen der Verzahnung wirkt, in ihre Komponenten Umfangskraft, Axialkraft und Radialkraft zerlegt werden. Die Umfangskraft ist gerade die Kraftkomponente, durch die das aufgenommene Drehmoment des angetriebenen Zahnrades bestimmt wird. Die Axialkraft und die Radialkraft sind Verlustkräfte, die nichts zur Größe des übertragenen Drehmoments beitragen, aber insbesondere auch die Lager des angetriebenen Zahnrades beanspruchen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wirkt die Axialkraft entlang der Drehachse 54 des Borstenträgers in Richtung des Bodenteils der topfförmigen Aufnahme 50. Diese Axialkraft wird vom Widerlager zwischen dem Kopfende der Achse 56 und dem Kopfbereich der Sacklochbohrung 55 aufgenommen. In diesem Bereich treten auch kaum sichtbare Verschleißerscheinungen des Lagers auf, da Zahnputzmittel in diesen Bereich aufgrund der exakten Passung zwischen Achse 56 und Sacklochbohrung 55 kaum eindringen kann. Dagegen üben die Radialkräfte ein Biegemoment auf die Achse 56 aus, welches naturgemäß mit dem Abstand zwischen dem Punkt der Kraftausübung auf die Achse und dem Befestigungspunkt der Achse zunimmt. Es ist somit vorteilhaft, die Kraft- bzw. Drehmomenteinleitung in den Borstenträger 38 in einem solchen axialen Bereich vorzunehmen, der möglichst nahe am Befestigungspunkt der Achse 56 liegt. Die auf die Achse 56 einwirkenden Biegemomente aufgrund der bei der Drehmomentübertragung entstehenden radialen Kraftkomponenten werden durch diese Maßnahme minimiert. Ganz besonders vorteilhaft erweist sich die Maßnahme, die Kraft in die Kegelradverzahnung 46 in einen solchen axialen Bereich der Drehachse 56 einzuleiten, der etwas oberhalb des Befestigungspunktes der Achse 56 liegt. Das aus den radialen Kraftanteilen resultierende Kippmoment auf die Achse 56 bewirkt ein Kippen der Achse 56 in Richtung der Seitenwand 47 der topfförmigen Aufnahme 50. Folglich kippt auch die Ringschulter 61 mit der darüberliegenden Kegelradverzahnung 46 um diesen Winkel aus der Ideallage. Hierdurch greifen die Zähne des Kegelradsegments 48 und die Zähne der Kegelradverzahnung 46 jedoch enger ineinander. Geht man davon aus, daß die Zähne des Kegelradgetriebes 42 mit der Zeit aufgrund der Einwirkung von Zahnputzmitteln abgeschliffen bzw. abgenutzt werden und auch das Spiel zwischen der Achse 56 und der Sacklochbohrung 55 größer wird, eine Drehmomentübertragung

über längere Zeit möglich, da die auf die Achse 56 einwirkenden Kippmomente aufgrund der Radialkräfte in Richtung eines tieferen Eingriffs der Zahnräder des Getriebes 42 wirken. Durch diese vorteilhafte Anordnung der Zahnräder des Getriebes 42 zueinander und bezüglich des Befestigungspunktes der Achse 56 ist eine Erhöhung der Lebensdauer des Bürstenteils 24 auch unter Inkaufnahme eines bestimmten Verschleißgrades erreichbar.

Die Durchbrechungen 66 und 67 im Trägerrohr 36 und die Durchbrechungen 64 und 65 im Boden der topfförmigen Aufnahme 50 dienen einer leichteren Reinigung des Bürstenteils zur Entfernung von Zahnreinigungsmitteln und anderen Fremdkörpern. Die Durchbrechungen 68 oberhalb des Wellenstücks 75 im oberen Seitenwandbereich des Trägerrohrs 36 unterhalb der Trägerplatte 44 dienen nur untergeordnet einer Reinigung des Bürstenteils 24. Aufgrund der Formgebung des Wellenstücks 75, wie sie durch den Querschnitt 74 angedeutet ist, wirkt das Wellenstück 75 im oszillierenden Betrieb wie eine Pumpe und preßt die in diesem Bereich befindliche Flüssigkeit einerseits in die topfförmige Aufnahme 50, andererseits aber auch in Richtung der Welle 34 durch die zwischen dem Wellenstück 75 und der Innenwand des Trägerrohrs 36 befindlichen Spalte. Um diesen Druck abzubauen, sind oberhalb des Wellenstücks 75 Durchbrechungen 68 im Gehäuse des Trägerrohrs 36 vorgesehen. Da trotz dieser Maßnahmen nicht ganz auszuschließen ist, daß Flüssigkeit mit Fremdkörpern am Wellenstück 75 vorbei in das Innere des Trägerrohrs 36 gelangt und entlang der Welle 34 in den Kupplungsbereich 40 zwischen das Griffteil 22 und Bürstenteil 24 eindringt, sind an der Welle 34 im Bereich der Durchbrechungen 66 und 67 des Trägerrohrs 36 keilförmige Verdickungen 70, 71, 72 angebracht. Läuft mit Fremdkörpern vermischte Flüssigkeit über diese Verdickungen 70, 71, 72, so werden die Flüssigkeit und die Fremdkörper aufgrund der an diesen Verdickungen wirkenden erhöhten Zentrifugalkraft zum größten Teil von der Welle 34 weg und durch die Durchbrechungen 66, 67 aus dem Trägerrohr 36 hinausgeschleudert. Die Verdickungen 70, 71, 72 haben somit die Wirkung von Schleuderringen zur Entfernung von Fremdpartikeln und Flüssigkeit aus dem Inneren des Trägerrohrs 36. Auch durch diese Maßnahme wird eine erhöhte Funktionssicherheit und Verschleißfreiheit des Bürstenteils 24 gewährleistet.

Das Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde anhand einer Zahnbürste beschrieben, deren Borstenträger 38 senkrecht zur Längsmittelachse 52 des Bürstenteils 24 alternierend in einem Winkel von ca.  $\pm 35^\circ$  rotiert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt und läßt sich ebenso vorteilhaft für kontinuierlich rotierende Zahnbürsten, die durchaus in anderen Winkeln als in einem rechten Winkel bezüglich der Längsmittelachse des Bürstenteils angeordnet sind, einsetzen.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Zahnbürste (20) mit den Merkmalen
  - a) ein Griffteil (22) umfaßt einen elektromotorischen Antrieb (28),
  - b) ein Bürstenteil (24) ist mit dem Griffteil (22) verbindbar,
  - c) der Bürstenteil (24) umfaßt eine Welle (34) mit Mitteln zur Drehmomentabgabe an einen Borstenträger (38) und einen am dem Griffteil

- (22) abgewandten Ende drehbar gelagerten Borstenträger (38),
- d) der Borstenträger (38) umfaßt Mittel zur Drehmomentaufnahme und Mittel zur Halterung von Borsten (45),
- e) eine Drehachse (54) des Borstenträgers (38) ist winklig, insbesondere in etwa rechtwinklig zu einer Längsmittelachse (52) des Bürstenteils (24) ausgerichtet,

gekennzeichnet durch die Merkmale

- f) die Mittel zur Drehmomentaufnahme und die Mittel zur Halterung der Borsten (45) sind einander gegenüberliegend jeweils oberhalb bzw. unterhalb der Längsmittelachse (52) des Bürstenteils (24) am Borstenträger (38) angeordnet und
- g) die Mittel zur Drehmomentabgabe der Welle (34) greifen im Bereich zwischen den Mitteln zur Drehmomentaufnahme und den Mitteln zur Halterung der Borsten überlappend in den Borstenträger (38) ein.

2. Elektrische Zahnbürste nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Borstenträger (38) auf einer Achse (56) des Bürstenteils (24) gelagert ist und die Mittel zur Drehmomentaufnahme im Bereich eines Fußpunktes (53) der Achse (56) am Borstenträger (38) angeordnet sind.
3. Elektrische Zahnbürste nach den Ansprüchen 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Anordnung der Drehmomentübertragungsmittel in der Weise, daß die Drehmomentübertragung auf den Borstenträger (38) oberhalb eines Fußpunktes (53) einer Achse (56) zur Lagerung des Borstenträgers (38) und unterhalb der Längsmittelachse (52) des Bürstenteils (24) erfolgt.
4. Elektrische Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 – 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (34) an dem dem Borstenträger (38) zugewandten Ende eine Kegelradverzahnung aufweist, die in eine Kegelradverzahnung (46) im Bodenbereich des Borstenträgers (38) eingreift.
5. Elektrische Zahnbürste nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Borstenträger (38) eine der Kegelradverzahnung (46) gegenüberliegende Trägerplatte (44) zur Aufnahme von Borsten (45) bzw. Borstenbüscheln (45) aufweist.
6. Elektrische Zahnbürste nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kegelradverzahnung der Welle (34) als Kegelradsegment (48) ausgebildet und der Borstenträger (38) in einem Winkelbereich von etwa  $\pm 35^\circ$  alternierend drehbar angetrieben ist.
7. Elektrische Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Drehmomentübertragung als Sintermetallteile ausgebildet sind und über Kerbverzahnungen (80, 81), insbesondere Schwalbenschwanzverzahnungen, mit der Welle (34) bzw. der Trägerplatte (44), bestehend aus Kunststoff, verbunden sind.
8. Elektrische Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bürstenteil (24) ein Trägerrohr (36) zur Aufnahme der Welle (34) umfaßt, wobei das Trägerrohr (36) in eine topfförmige Aufnahme für den Borstenträger (38) mündet.
9. Elektrische Zahnbürste nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Boden der topfförmigen Aufnahme (50) eine Achse (56) einseitig be-

festigt ist, die von einer Sacklochbohrung (55) im Borstenträger (38) aufnehmbar ist.

10. Elektrische Zahnbürste nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerrohr (36) und die topfförmige Aufnahme (50) Durchbrechungen (64 – 68) aufweist. 5

11. Elektrische Zahnbürste nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (34) im Bereich der Durchbrechungen (66, 67) im Trägerrohr (36) über den Umfang eine keilförmige Verdickung 10 (70, 71, 72) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

